

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
13. September 2012 (13.09.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/120059 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F28F 9/02 (2006.01) *H01M 10/50* (2006.01)
F28F 9/18 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/053942
- (22) Internationales Anmeldedatum:
7. März 2012 (07.03.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 005 236.4 8. März 2011 (08.03.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BEHR GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Mauerstr. 3, 70469 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HIRSCH, Stefan** [DE/DE]; Krapfstr. 8, 70180 Stuttgart (DE).
- (74) Anwalt: **GRAUEL, Andreas**; Grauel IP, Presselstr. 10, 70191 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COLLECTOR PIPE, HEAT EXCHANGER AND METHOD FOR MANUFACTURING A COLLECTOR PIPE

(54) Bezeichnung : SAMMELROHR, WÄRMETAUSCHER UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES SAMMELROHRES

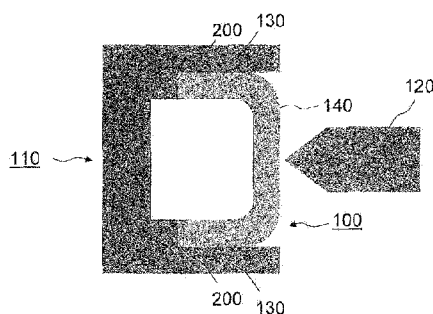


FIG 2A

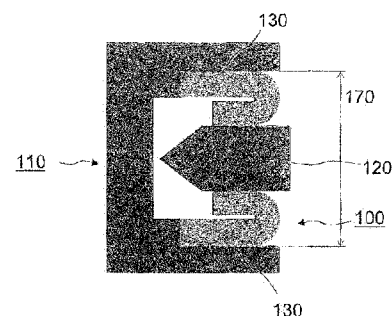


FIG 2B

(57) Abstract: The present invention relates to a collector pipe (300) for a heat exchanger which has at least one through-opening (350) for receiving a coolant pipe of the heat exchanger, wherein the through-opening (350) is bounded by a collar (360) which is formed from an edge region of the collector pipe (300), said edge region being turned over to form an inner wall of the collector pipe (300), and wherein the collar (360) bears against the inner wall.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Sammelrohr (300) für einen Wärmetauscher, das mindestens eine Durchgangsöffnung (350) zum Aufnehmen eines Kühlmittelrohres des Wärmetauschers aufweist, wobei die Durchgangsöffnung (350) durch einen Kragen (360) begrenzt ist, der aus einem zu einer Innenwand des Sammelrohres (300) hin umgeschlagenen Randbereich des Sammelrohres (300) gebildet ist, und wobei der Kragen (360) an der Innenwand anliegt.

WO 2012/120059 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Sammelrohr, Wärmetauscher und Verfahren zum Herstellen eines Sammelrohres

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Sammelrohr für einen Wärmetauscher, auf einen Wärmetauscher mit einem derartigen Sammelrohr und auf ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Sammelrohres, das beispielsweise im Fahrzeugbereich eingesetzt werden kann.

Beim Betrieb einer Batterie, z.B. einer Lithium-Ionen-Batterien, entsteht Verlustwärme, die zur Aufheizung der Batterie führt. Besonders Lithium-Ionen-Batterien altern ab einer bauartbedingten Temperatur deutlich schneller, so dass sich die Lebensdauer der Batterie unerwünscht verkürzen kann. Um diesem Effekt entgegen zu wirken werden daher Batterie-Kühler eingesetzt.

Häufig werden Batteriezellen an der Unterseite - Ableiter bzw. Anschlüsse befinden sich demnach oben - mithilfe eines flächigen Kühlers bzw. einer Kühlplatte gekühlt. Der Batteriekühler kann dabei innenliegende Kanäle enthalten, in denen ein Kühlmedium geführt wird. Als Bauweisen sind Konstruktionen aus Rohren bekannt, die in Sammler eingesteckt werden. Weiterhin gibt es Konstruktionen, die aus Schichtblechen oder geprägten Blechen bestehen.

Um eine Dichtlötung zwischen Rohren und dem Sammler sicherzustellen, werden üblicherweise "Durchzüge" für die Rohre in den Sammler eingebracht. Häufig besteht ein Sammler aus zwei Halbschalen, dem Boden und dem Deckel, da sich die "Durchzüge" so leichter herstellen lassen.

Die DE 41 30 517 A1 betrifft einen Anschlusskasten, insbesondere für einen Kühlmittelkondensator, der aus einem Bodenteil und einem Deckelteil gebildet wird. Der Boden des Bodenteils ist mit quer verlaufenden, schlitzförmigen Durchzügen für die Flachrohre versehen, wobei die Länge der Durchzüge etwa dem Abstand der Schenkel des Bodenteils entspricht.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Sammelrohr für einen Wärmetauscher, einen verbesserten Wärmetauscher sowie ein verbessertes Verfahren zur Herstellung eines Sammelrohres zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch ein Sammelrohr, einen Wärmetauscher sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Sammelrohres gemäß den Hauptansprüchen gelöst.

Die vorliegende Erfindung basiert auf einer teilweisen Nutzung von Flanken eines Sammelrohres als Matrize für eine Fertigung von Durchzügen. Dies ermöglicht es, eine Bauhöhe eines Batteriekühlers gering zu halten.

Gemäß der hier vorgestellten konstruktiven Lösung kann somit in einer Z-Richtung des Sammelrohres, die einer Richtung einer Bauhöhe des Sammelrohres entsprechen kann, auf eine Matrize für die Herstellung der Durchzüge verzichtet werden. Dies ermöglicht eine möglichst kleine Bauhöhe.

So kann vorteilhafterweise ein Sammler gefertigt werden, bei dem ein "durchgezogener" Kragen, der eine Dichtlötung des Rohres im Boden bzw. Sammler sicherstellen kann, direkt an einer Außenwand des Bodens bzw. Sammlers anliegt. Ausgehend davon, dass diese hier vorgestellte Bauweise bzw. Vorge-

hensweise durch einen durchgezogenen Kragen gekennzeichnet ist, kann, bei gegebener Materialdicke des Bodens und einer Bauhöhe des Flachrohres, eine Fertigung eines besonders flachen Sammelrohres, d.h. eines Sammelrohres mit einer am geringsten möglichen Bauhöhe, erreicht werden.

Gemäß dem hier vorgeschlagenen Ansatz kann also vermieden werden, dass die Matrize, die die kleinstmögliche Bauform des Sammelrohres bestimmt, sich bei einer wunschgemäß möglichst geringen Bauhöhe nachteilig auf die Bauhöhe auswirken kann.

Somit ermöglichen die hier vorgestellte Anordnung bzw. das hier vorgestellte Verfahren die Herstellung eines Sammlers mit Durchzügen, zur sicheren Dichtlötung von eingesteckten Rohren, mit möglichst geringer Bauhöhe.

Die hier vorgeschlagene konstruktive Lösung ermöglicht die Fertigung eines aus Rohren und Sammlern zusammengesetzten Batteriekühlers, bei dem die Bauhöhe des Sammlers ausreichend gering ist, damit der Sammler wie die Rohre ebenfalls unterhalb der Batteriezellen und nicht neben denselben angeordnet werden muss. Auf diese Weise kann Bauraum gespart werden.

Die vorliegende Erfindung schafft ein Sammelrohr für einen Wärmetauscher, das mindestens eine Durchgangsöffnung zum Aufnehmen eines Kühlmittelrohres des Wärmetauschers aufweist, wobei die Durchgangsöffnung durch einen Kragen begrenzt ist, der aus einem zu einer Innenwand des Sammelrohres hin umgeschlagenen Randbereich des Sammelrohres gebildet ist, wobei der Kragen an der Innenwand anliegt.

Der Wärmetauscher kann beispielsweise zur Kühlung einer elektrochemischen Energiespeichereinheit wie einer Lithium-Ionen-Batterie eingesetzt werden. Der Wärmetauscher kann z.B. zwei Sammelrohre aufweisen, zwischen denen eine Mehrzahl von Kühlmittelrohren verlaufen, die fluidisch mit den Sammelbehältern kommunizieren. So kann ein Sammelrohr zum Zuführen von gekühltem Kühl-

fluid zu den Kühlmittelrohren dienen und das weitere Sammelrohr zum Abführen von durch einen Wärmetausch mit der elektrochemischen Energiespeichereinheit erwärmtem Kühlfluid aus den Kühlmittelrohren dienen. Zusätzlich können die Sammelrohre auch zum Steuern einer Richtung des Kühlfluidstroms durch die einzelnen Kühlmittelrohre verwendet werden. Das Sammelrohr kann als ein länglicher Behälter mit z.B. einem runden oder rechteckigen Querschnitt ausgebildet sein. Die mindestens eine Durchgangsöffnung kann dabei in einer Längsseite des Sammelrohres angeordnet sein. Darüber hinaus kann das Sammelrohr eine weitere Öffnung zum Zu- oder Abführen des Kühlfluids zu dem bzw. aus dem Sammelrohr aufweisen. Die mindestens eine Durchgangsöffnung kann eine Form aufweisen, die einer Umfangskontur des aufzunehmenden Kühlmittelrohres entspricht. Im Allgemeinen wird das verwendete Kühlmittelrohr fluiddicht mit dem Sammelrohr verbunden, indem ein Ende des Kühlmittelrohres in die Durchgangsöffnung eingesteckt wird und die aneinander angrenzenden Materialbereiche anschließend fluiddicht miteinander verbunden werden, z.B. mittels eines Schweißprozesses. Um diese Verbindung zwischen dem Sammelrohr und dem Kühlmittelrohr zu vereinfachen und zu verbessern, ist der Kragen vorgesehen. Aufgrund der Tatsache, dass hier der Kragen innen an der Sammelrohrwand anliegt, kann die Bauhöhe des Sammelrohres, und damit des Wärmetauschers, in dem ein derartiges Sammelrohr eingesetzt wird, auf ein Minimum reduziert werden. Die Durchgangsöffnung kann auch als „Durchzug“ bezeichnet werden, da der Kragen mittels eines „Durchziehens“ von Sammelrohrmaterial von außen nach innen in Richtung eines Sammelrohrinneren gebildet werden kann.

Gemäß einer Ausführungsform kann das Sammelrohr ein Bodenelement und ein fluiddicht mit dem Bodenelement verbundenes Deckelelement aufweisen. Dabei kann die Durchgangsöffnung in dem Bodenelement angeordnet sein. Diese Ausführungsform einer zweiteiligen Bauweise ist dahingehend vorteilhaft, dass die Durchgangsöffnung einfacher hergestellt werden kann. So kann zunächst das Bodenelement mit zumindest einer Durchgangsöffnung versehen werden und anschließend kann das Bodenelement auf einer der zumindest ei-

nen Durchgangsöffnung gegenüberliegenden Seite mit dem Deckelement verschlossen werden. Dabei kann das Deckelement in das Bodenelement hinein geschoben werden. So können Produktionszeit und -kosten eingespart werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das Bodenelement eine Bodenelementgrundfläche und zwei gegenüberliegende Bodenelementflanken aufweisen. Das Deckelement kann eine Deckelementgrundfläche und zwei gegenüberliegenden Deckelementflanken aufweisen. Die Deckelementflanken können zwischen den Bodenelementflanken angeordnet und fluiddicht mit den Bodenelementflanken verbunden sein. Hier handelt es sich um eine besonders einfache und kostengünstige Bauweise für das Sammelrohr, da sowohl für das Bodenelement als auch für das Deckelement preisgünstige und auf dem Markt leicht und in allen Größen verfügbare C-Profile eingesetzt werden können, die durch einfaches Zusammenstecken zu dem Sammelrohr gefügt werden können.

Beispielsweise können die Bodenelementflanken und die Bodenelementgrundfläche und die Deckelementgrundfläche Außenwände des Sammelrohres bilden. Diese Ausführungsform kann vorteilhafterweise besonders schnell und kostengünstig gefertigt werden, da lediglich die Schritte des Fügens des Bodenelements und des Deckelements und anschließend des Verbindens beider, z.B. mittels eines einfachen Schweißprozesses, durchgeführt werden brauchen.

Der Kragen kann einen Gesamtumfang der Durchgangsöffnung umgeben. So kann aufgrund der Materialredundanz entlang des gesamten Umfangs der Durchgangsöffnung eine besonders robuste und dauerhafte fluiddichte Verbindung zwischen dem Kühlmittelrohr und dem Sammelrohr geschaffen werden.

Gemäß einer Ausführungsform kann die Durchgangsöffnung eine Rechteckform aufweisen. Beispielsweise kann die Durchgangsöffnung so angeordnet sein,

dass lange Seiten der rechteckigen Durchgangsöffnung parallel zu den Bodenelementflanken verlaufen. Diese Ausführungsform kommt einer niedrigen Bauhöhe des Sammelrohres sehr entgegen. Ferner ist das hier vorgestellte Sammelrohr so vorteilhafterweise besonders universell einsetzbar, da ein Außenumfang besonders häufig verwendeter Kühlmittelrohre eine rechteckförmige Außenumfangskontur aufweist. Mit dieser Bauweise kann besonders bauraumsparend gefertigt werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das Sammelrohr eine Mehrzahl von Durchgangsöffnungen aufweisen. Diese können benachbart zueinander entlang einer Längserstreckung der Bodenelementgrundfläche angeordnet sein. Beispielsweise können die Durchgangsöffnungen in einer Reihe nebeneinander und gleichmäßig beabstandet voneinander in der Bodenelementgrundfläche angeordnet sein. So kann vorteilhafterweise auch bei einer geringen Bauhöhe des Sammelrohres ein für die Funktionalität des Wärmetauschers ausreichender Kühlfluidfluss gewährleistet werden.

Die vorliegende Erfindung schafft ferner einen Wärmetauscher mit folgenden Merkmalen:

ein erstes Sammelrohr gemäß einer der vorangegangenen Ausführungsformen;

ein zweites Sammelrohr gemäß einer der vorangegangenen Ausführungsformen; und

mindestens ein Kühlmittelrohr, wobei das Kühlmittelrohr zwischen dem ersten Sammelrohr und dem zweiten Sammelrohr angeordnet und fluiddicht mit dem Kragen des ersten Sammelrohres und dem Kragen des zweiten Sammelrohres verbunden ist.

Beispielsweise kann der Wärmetauscher eine Mehrzahl von zwischen dem ersten und dem zweiten Sammelrohr parallel angeordneten Kühlmittelrohren um-

fassen. Ein derartiger Wärmetauscher kann beispielsweise in einem Elektro- oder Hybridfahrzeug zur Kühlung des Antriebsakkumulators eingesetzt werden. Alternativ kann auch nur einer der Sammler entsprechend einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ausgeführt sein.

Gemäß einer Ausführungsform weist der Wärmetauscher eine Wärmetauscherfläche zum Anordnen mindestens einer Batterie auf der Wärmetauscherfläche auf. Dabei kann sich die Wärmetauscherfläche über das mindestens eine Kühlmittelrohr, zumindest einen Teilbereich des ersten Sammelrohrs und zumindest einen Teilbereich des zweiten Sammelrohrs erstrecken. Die Wärmetauscherfläche kann durch Wandbereiche der Sammelrohre sowie Wandbereiche der Kühlmittelrohre gebildet werden. Alternativ kann die Wärmetauscherfläche durch eine zusätzliche Platte gebildet werden, die auf einem Wandbereich der Sammelrohre und zusätzlich oder alternativ auf Wandbereichen der Kühlmittelrohre aufliegt. Dabei kann sich die Wärmetauscherfläche über eine gesamte Länge des Kühlmittelrohrs und eine gesamte Breite eines oder beider Sammelrohre in Richtung einer Längserstreckungsrichtung des Kühlmittelrohrs erstrecken. Entsprechend kann sich die Wärmetauscherfläche nur über eines der Sammelrohre erstrecken. Indem die Wärmetauscherfläche zur Aufnahme zumindest einer Batterie geeignet ist, kann die zumindest eine Batterie auch im Bereich der Sammelrohre angeordnet werden. Es kann somit die gesamte flächige Ausdehnung des Wärmetauschers als Wärmetauscherfläche zur Batteriekühlung eingesetzt werden.

Die vorliegende Erfindung schafft ferner ein Verfahren zum Herstellen eines Sammelrohres für einen Wärmetauscher, das die folgenden Schritte aufweist:

Bereitstellen eines Bodenelements für das Sammelrohr, wobei das Bodenelement eine Bodenelementgrundfläche und zwei gegenüberliegende Bodenelementflanken aufweist;

Bereitstellen einer u-förmigen Matrize mit zwei gegenüberliegenden Schenkeln, wobei je eine Innenwand der Schenkel einen Absatz zur Bildung einer Anschlagfläche für die Bodenelementflanken des Bodenelements aufweist;

Zusammenfügen der Matrize und des Bodenelements, wobei die Bodenelementflanken des Bodenelements an den Anschlagflächen der Matrize zum Anliegen kommen;

Ausrichten der Matrize und des Bodenelements gegenüber einem Schneidstempel, derart, dass der Schneidstempel zum Bilden der mindestens einen Durchgangsöffnung auf eine Außenseite der Bodenelementgrundfläche des Bodenelements gerichtet ist;

Hindurchdrücken des Schneidstempels durch die Bodenelementgrundfläche, um die mindestens eine Durchgangsöffnung zu bilden, wobei ein Randbereich des Sammelrohres zu einer Innenwand des Sammelrohres hin umgeschlagen wird und an der Innenwand zum Anliegen kommt; und

Entfernen der Matrize und des Schneidstempels von dem Bodenelement.

Das Verfahren kann beispielsweise von einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine durchgeführt werden. Die Matrize kann z.B. aus einem Metall mit hoher Festigkeit gebildet sein. Ein Abstand zwischen Schenkeln der Matrize kann einem Abstand zwischen den Bodenelementflanken des Bodenelements entsprechen. Die durch die Absätze gebildeten Anschlagflächen können Auflageflächen der Bodenelementflanken entsprechen. Bei dem Schneidstempel kann es sich um ein Werkzeug mit einer scharfkantigen Spitze handeln, das eine ausreichende Festigkeit aufweist, um das Material der Bodenelementgrundfläche zu durchschneiden. In dem Schritt des Ausrichtens kann der Schneidstempel auf eine Mitte der Bodenelementgrundfläche bezüglich der Bodenelementflanken ausgerichtet werden. Das Hindurchdrücken des Schneidstempels kann in einer Vorschubrichtung zu einem Joch der Matrize hin erfol-

gen. Der Schneidstempel kann eine ausreichende Materialstärke aufweisen, um mit der Durchdringung der Bodenelementgrundfläche den umgeschlagenen bzw. durchgezogenen Randbereich des Sammelrohres an die Innenwand des Sammelrohres anzudrücken, so dass dieser dort zum Anliegen kommt.

Gemäß einer Ausführungsform kann das Verfahren einen Schritt des Bereitstellens eines Deckelelements für das Sammelrohr aufweisen. Dabei kann das Deckelelement eine Deckelelementgrundfläche und zwei gegenüberliegenden Deckelelementflanken aufweisen. Ferner kann das Verfahren einen Schritt des *Einschiebens der Deckelelementflanken zwischen die Bodenelementflanken* des Bodenelements und des fluiddichten Verbindens der Deckelelementflanken mit den Bodenelementflanken aufweisen. Vorteilhafterweise ermöglicht diese Ausführungsform des Verfahrens eine besonders schnelle und einfache Fertigung des Sammelrohres.

Vorteilhafte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend Bezug nehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1A eine Prinzipdarstellung eines Verfahrensschritts zur Herstellung von *Durchzügen eines Sammelrohres*;
- Fig. 1B eine Prinzipdarstellung eines weiteren Verfahrensschritts zur Herstellung von *Durchzügen eines Sammelrohres*;
- Fig. 2A eine Prinzipdarstellung eines Verfahrensschritts zur Herstellung von *Durchzügen eines Sammelrohres*, gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 2B eine Prinzipdarstellung eines weiteren Verfahrensschritts zur Herstellung von *Durchzügen eines Sammelrohres*, gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

- Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines Sammelrohres mit geringer Bauhöhe, gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 4 eine Schnittdarstellung des Sammelrohres aus Fig. 3 mit beispielhaften Abmessungen, gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und
- Fig. 5 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Herstellung eines Sammelrohres mit geringer Bauhöhe, gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

In der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden für die in den verschiedenen Zeichnungen dargestellten und ähnlich wirkenden Elemente gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, wobei eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente weggelassen wird.

Anhand der nachfolgenden Figuren werden Bauformen von Sammelrohren bzw. Verfahrensschritte zur Herstellung von derartigen Sammelrohren vorgestellt, bei denen die "Durchzüge" stets in den "Boden" eingebracht sind bzw. werden. Dabei wird z.B. Material durch einen Schneidstempel nach innen in eine Matrize umgeformt. Prinzipiell ist auch eine Ausformung von Durchzügen in einem Deckel eines Sammelrohres realisierbar. Unter dem Durchzug ist eine Durchgangsöffnung zu verstehen, die dadurch charakterisiert ist, dass ein Randbereich der Durchgangsöffnung nach innen, hier in einen Innenraum des Bodens bzw. Sammelrohres hinein, umbogen bzw. umgeschlagen ist.

Anhand der Figuren 1A und 1B soll eine Herstellung von Durchzügen für Rohre im Boden eines Sammelrohres erläutert werden.

Fig. 1A zeigt eine Prinzipdarstellung eines Verfahrensschritts zur Herstellung von Durchzügen bzw. Durchgangsöffnungen eines Sammelrohres. Die Durchzüge werden in einem Bodenelement des Sammelrohres gebildet. Fig. 1A zeigt in einer Querschnittsdarstellung eine Anordnung aus einem Bodenelement 100 eines Sammelrohres, einer Matrize 110 und einem Schneidstempel 120. Die in der Darstellung gezeigte Anordnung ist beispielweise realisierbar, indem der Boden 100 mit der Matrize 110 in ein Werkzeug eingespannt und gegenüber dem Stempel 120 geeignet positioniert wird. Die Darstellung in Fig. 1A zeigt, dass sowohl das Bodenelement 100 als auch die Matrize 110 eine U-Form aufweisen. Dabei sind Bodenelementflanken 130 so auf Schenkel der Matrize 110 aufgesteckt, dass der Boden 100 gegenüber der Matrize 110 fest positioniert ist. Endbereiche der Schenkel der Matrize 110 liegen an einer Bodenelementgrundfläche 140 des Bodenelements 100 an.

Fig. 1B zeigt einen auf den in Fig. 1A gezeigten folgenden Verfahrensschritt zur Herstellung eines Bodenelements mit Durchzügen für einen Batteriekühler. Hier hat der Stempel 120 die Bodenelementgrundfläche 140 des Bodenelements 100 durchschnitten. Verursacht durch eine Vorschubrichtung des Schneidstempels 120 in Richtung eines Innenbereichs der Matrize 110 wurde ein Randbereich des geschnittenen Bodenflächenmaterials entsprechend einer Umfangsgeometrie des Stempels 120 um die Endbereiche der Schenkel der Matrize 110 herum gebogen und mit in den Innenbereich der Matrize 110 gezogen. Wie die Darstellung in Fig. 1B zeigt, bildet der Randbereich des Schnitts einen innenliegenden Kragen um die Durchgangsöffnung herum. Die Darstellung zeigt, dass eine Höhe der Matrize 110 eine durch einen Doppelpfeil gekennzeichnete Bauhöhe 170 in einer Z-Richtung des zu fertigenden Sammelrohres bestimmt.

Die Figuren 2A und 2B zeigen eine Herstellung von Durchzügen für Rohre im Boden eines Sammelrohres gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die Darstellungen in den Figuren 2A und 2B entsprechen denen aus den Figuren 1A und 1B mit dem Unterschied, dass eine anders geformte Matrize 110 verwendet wird und das Bodenelement 100 eine geringere Höhe

aufweist. Die hier verwendete u-förmige Matrize 110 weist an den Innenseiten jedes Schenkels je einen Absatz zur Bildung von Anschlagflächen 200 für die Bodenelementflanken 130 des Bodenelements 100 auf. So brauchen die Bodenelementflanken 130 also nicht, wie in den Figuren 1A und 1B gezeigt, auf die Schenkel der Matrize 110 aufgesteckt werden, sondern können an die Anschlagflächen 200 an den Innenseiten der Schenkel angelegt werden, wie es in der Darstellung in Fig. 2A gut zu erkennen ist. Über die Anschlagflächen 200 sich hinaus erstreckende Innenflächen der Schenkel der Matrize 110 liegen an Außenflächen der Bodenelementflanken 130 an. Die Bodenelementflanken 130 können vollständig in die Matrize 110 eingeführt sein. Endbereiche der Bodenelementflanken 130 liegen an den Anschlagflächen 200 der Matrize 110 an. Eine Höhe der Anschlagflächen 200 kann einer Dicke der Bodenelementflanken 130 entsprechen.

Der Schneidstempel 120 ist gegenüber einer Außenfläche eines Mittelbereichs der Bodenelementgrundfläche 140 des Bodenelements 100 angeordnet. Der Schneidstempel 120 kann ausgebildet sein, um lediglich einen Durchzug in der Bodenelementgrundfläche 140 herzustellen. Alternativ kann der Schneidstempel 120 auch ausgebildet sein, um eine Mehrzahl von Durchzügen zu bilden, oder es kann eine Mehrzahl von Schneidstempeln 120 vorhanden sein, von denen jeder einzelne jeweils einen Durchzug in dem Bodenelement 100 bilden kann. Die gefertigten Durchzüge können auf einer Linie liegen. Die Durchzüge können gleichmäßig voneinander beabstandet sein.

Fig. 2B zeigt einen auf den in Fig. 2A gezeigten folgenden Verfahrensschritt zur Herstellung eines Bodenelements mit Durchzügen für einen Batteriekühler. Hier hat der Stempel 120 die Bodenelementgrundfläche des Bodenelements 100 durchschnitten. Verursacht durch eine Vorschubrichtung des Schneidstempels 120 in Richtung eines Innenbereichs der Matrize 110 wurde ein Randbereich des geschnittenen Bodenflächenmaterials entsprechend einer Umfangsgeometrie des Stempels 120 nach innen herum gebogen und mit in einen Innenbereich des Bodens 100 gezogen. Nach Entfernung des Stempels 120 ist die Bildung

mindestens einer Durchgangsöffnung bzw. eines Durchzugs in dem Bodenelement 100 abgeschlossen.

Wie die Darstellung in Fig. 2B zeigt, bildet der Randbereich des durch den Stempel 120 gebildeten Schnitts einen innen liegende Kragen um die Durchgangsöffnung herum. Der innen liegende Kragen grenzt in einem Überlappungsbereich an eine Innenseite der nun verkürzten Bodenelementflanken 130 an. Somit weist der Boden 100 im Bereich der Durchgangsöffnung eine Dicke auf, die sich aus einer Dicke des Kragens und einer Dicke der mit dem Kragen überlappenden und sich in ihrer ursprünglichen Position befindenden Bereiche der Bodenelementflanken 130 bestimmt wird. Somit weist der Boden 100 im Bereich der Durchgangsöffnung eine Dicke auf, die einer doppelten Materialstärke der Bodenelementflanken 130 entspricht. Die Darstellung zeigt, dass eine Höhe des Bodens 100 eine durch einen Doppelpfeil gekennzeichnete Bauhöhe 170 in einer Z-Richtung des zu fertigenden Sammelrohres bestimmt.

Diese Konstruktion der Matrize 110 ermöglicht es, dass die Matrizenschenkel beim Bildungsprozess des oder der Durchgangsöffnungen insbesondere bei der Formung des Kragens nicht im Weg sind. So kann, wie es in Fig. 2B deutlich gezeigt ist, ein deutlich flacherer Kragenbereich geformt werden. Entsprechend ist die Bauhöhe 170 des gemäß dem anhand von Fig. 2B gezeigten Verfahren geformten Bodenelements 100 geringer als die des in Fig. 1B gezeigten. Auf einer äußeren Oberfläche zumindest einer der Bodenelementflanken 130 kann eine Batterie angeordnet werden.

Fig. 3 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Sammelrohres 300 mit möglichst geringer Bauhöhe und Durchzügen für Flachrohre, gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Das Sammelrohr 300 weist ein gemäß dem in Figuren 2A und 2B gezeigten Verfahren gefertigtes Bodenelement 100 und ein Deckelement 310 auf. Das in Fig. 3 gezeigte Bodenelement 100 umfasst vier rechteckig geformte Durchzüge bzw. Durchlassöffnungen 350, von denen der Übersichtlichkeit halber lediglich eines mit einem Bezugszeichen

versehen ist. In der Darstellung in Fig. 3 ist deutlich zu erkennen, dass der jeweilige Kragen 360 um die Durchzüge 350 herum umlaufend ist. Die Durchzüge 350 sind zum Anschluss von Kühlmittlerohren in Flachbauweise an das Sammelrohr 300 geeignet. Das Deckelelement 310 ist wie das Bodenelement 100 in U-Form gebildet, wobei ein Abstand zwischen Außenseiten von Deckelelementflanken 320 des Deckelelements 310 gleich bzw. geringfügig kleiner als ein Abstand zwischen Innenseiten der Bodenelementflanken 130 des Bodenelements ist, so dass das Deckelelement 310 zur Schließung des Sammelrohres 300 zwischen den Bodenelementflanken 130 eingeschoben und mit diesen verschweißt sein kann, um das Sammelrohr 300 fluiddicht abzuschließen.

Fig. 4 zeigt in einer Querschnittansicht das Sammelrohr 300 aus Fig. 3 mit beispielhaften Abmessungen. Alle dargestellten Maße sind mittels Doppelpfeilen gekennzeichnet. So beträgt eine Breite 400 des Sammelrohres 300 20 bis 40 cm und eine Höhe 410 des Sammelrohres 300 6,5 cm. Eine Materialstärke 420 des Deckelelements 310 wie des Bodenelements 100 ist mit 1 cm bemessen. Ein Abstand 430 zwischen Innenseiten der Bodenelementflanken beträgt 4,5 cm, und ein liches Maß 440 des Durchzugs 350 beträgt 3 cm. In der Darstellung in Fig. 4 ist das Sammelrohr 300 mit einem in den Durchzug 350 eingeschobenen Kühlmittelrohr 450 gezeigt. Die genannten Maße sind beispielhaft genannt und können variiert werden.

Fig. 5 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens 500 zur Herstellung eines Bodenelements für ein Sammelrohr mit geringer Bauhöhe, gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. In einem ersten Schritt 510 wird ein Bodenelement für das Sammelrohr bereitgestellt, und in einem Schritt 520 wird eine Matrize in U-Form mit durch Absätze gebildeten Anschlagflächen zum Aufnehmen der Flanken des Bodenelements bereitgestellt. Die Schritte 510 und 520 können gleichzeitig erfolgen. In einem folgenden Schritt 530 werden die Matrize und das Bodenelement so zusammengefügt, dass die Flankenenden des Bodenelements an den Anschlagflächen der Matrize anliegen. In einem Schritt 540 wird die Matrize-Bodenelement-Kombination dann so gegenüber

einem Schneidstempel ausgerichtet, dass der Schneidstempel auf eine Außenseite der Bodenelementgrundfläche des Bodenelements gerichtet ist. Dann wird in einem Schritt 550 der Schneidstempel durch die Bodenelementgrundfläche hindurchgedrückt, um eine oder mehrere Durchgangsöffnungen in der Bodenelementgrundfläche zu bilden. Schließlich werden in einem Schritt 560 die Matrice und der Schneidstempel von dem Bodenelement entfernt.

Bei Sammelrohren mit hoher Materialstärke des Bodens können alternativ auch Öffnungen für die Rohre durch Stanzen, d.h. ohne "Durchziehen" eines "Kragens" hergestellt werden. Der Stanzvorgang kann hierbei von innen nach außen erfolgen. Dadurch kann die Matrice außen angeordnet werden, um eine möglichst geringe Bauhöhe zu erreichen. Die Verlötsicherheit ist aber von einer ausreichend dicken Materialstärke abhängig.

Die beschriebenen Ausführungsbeispiele sind nur beispielhaft gewählt und können miteinander kombiniert werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Sammelrohr (300) für einen Wärmetauscher, das mindestens eine Durchgangsöffnung (350) zum Aufnehmen eines Kühlmittelrohres (450) des Wärmetauschers aufweist, wobei die Durchgangsöffnung durch einen Kragen (360) begrenzt ist, der aus einem zu einer Innenwand des Sammelrohres hin umgeschlagenen Randbereich des Sammelrohres gebildet ist, wobei der Kragen an der Innenwand anliegt.
2. Sammelrohr (300) gemäß Anspruch 1, das ein Bodenelement (100) und ein fluiddicht mit dem Bodenelement verbundenes Deckelelement (310) aufweist, wobei die Durchgangsöffnung (350) in dem Bodenelement angeordnet ist.
3. Sammelrohr (300) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei dem das Bodenelement (100) eine Bodenelementgrundfläche (140) und zwei gegenüberliegende Bodenelementflanken (130) und das Deckelelement (310) eine Deckelelementgrundfläche und zwei gegenüberliegenden Deckelelementflanken (320) aufweist, wobei die Deckelelementflanken zwischen den Bodenelementflanken angeordnet und fluiddicht mit den Bodenelementflanken verbunden sind.
4. Sammelrohr (300) gemäß Anspruch 3, bei dem die Bodenelementflanken (130) und die Bodenelementgrundfläche (140) und die Deckelelementgrundfläche Außenwände des Sammelrohres bilden.
5. Sammelrohr (300) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei dem der Kragen (360) einen Gesamtumfang der Durchgangsöffnung (350) umgibt.

6. Sammelrohr (300) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei dem die Durchgangsöffnung (350) eine Rechteckform aufweist.
7. Sammelrohr (300) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, das eine Mehrzahl von Durchgangsöffnungen (350) aufweist, die benachbart zueinander entlang einer Längserstreckung der Bodenelementgrundfläche (140) angeordnet sind.
8. Wärmetauscher mit folgenden Merkmalen:

ein erstes Sammelrohr (300) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche;

ein zweites Sammelrohr gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche;

und

mindestens ein Kühlmittelrohr (450), wobei das Kühlmittelrohr zwischen dem ersten Sammelrohr und dem zweiten Sammelrohr angeordnet und fluiddicht mit dem Kragen (360) des ersten Sammelrohres und dem Kragen des zweiten Sammelrohres verbunden ist.
9. Wärmetauscher gemäß Anspruch 8, mit einer Wärmetauscherfläche zum Anordnen mindestens einer Batterie auf der Wärmetauscherfläche, wobei sich die Wärmetauscherfläche über das mindestens eine Kühlmittelrohr, zumindest einen Teilbereich des ersten Sammelrohres und/oder zumindest einen Teilbereich des zweiten Sammelrohres erstreckt.
10. Verfahren (500) zum Herstellen eines Sammelrohres (300) für einen Wärmetauscher, das die folgenden Schritte aufweist:

Bereitstellen (510) eines Bodenelements (100) für das Sammelrohr, wobei das Bodenelement eine Bodenelementgrundfläche (140) und zwei gegenüberliegende Bodenelementflanken (130) aufweist;

Bereitstellen (520) einer u-förmigen Matrize (110) mit zwei gegenüberliegenden Schenkeln, wobei je eine Innenwand der Schenkel einen Absatz zur Bildung einer Anschlagfläche (200) für die Bodenelementflanken des Bodenelements aufweist;

Zusammenfügen (530) der Matrize und des Bodenelements, wobei die Bodenelementflanken des Bodenelements an den Anschlagflächen der Matrize zum Anliegen kommen;

Ausrichten (540) der Matrize und des Bodenelements gegenüber einem Schneidstempel (120), derart, dass der Schneidstempel zum Bilden der mindestens einen Durchgangsöffnung (350) auf eine Außenseite der Bodenelementgrundfläche des Bodenelements gerichtet ist;

Hindurchdrücken (550) des Schneidstempels durch die Bodenelementgrundfläche, um die mindestens eine Durchgangsöffnung zu bilden, wobei ein Randbereich des Sammelrohres zu einer Innenwand des Sammelrohres hin umgeschlagen wird und an der Innenwand zum Anliegen kommt; und

Entfernen (560) der Matrize und des Schneidstempels von dem Bodenelement.

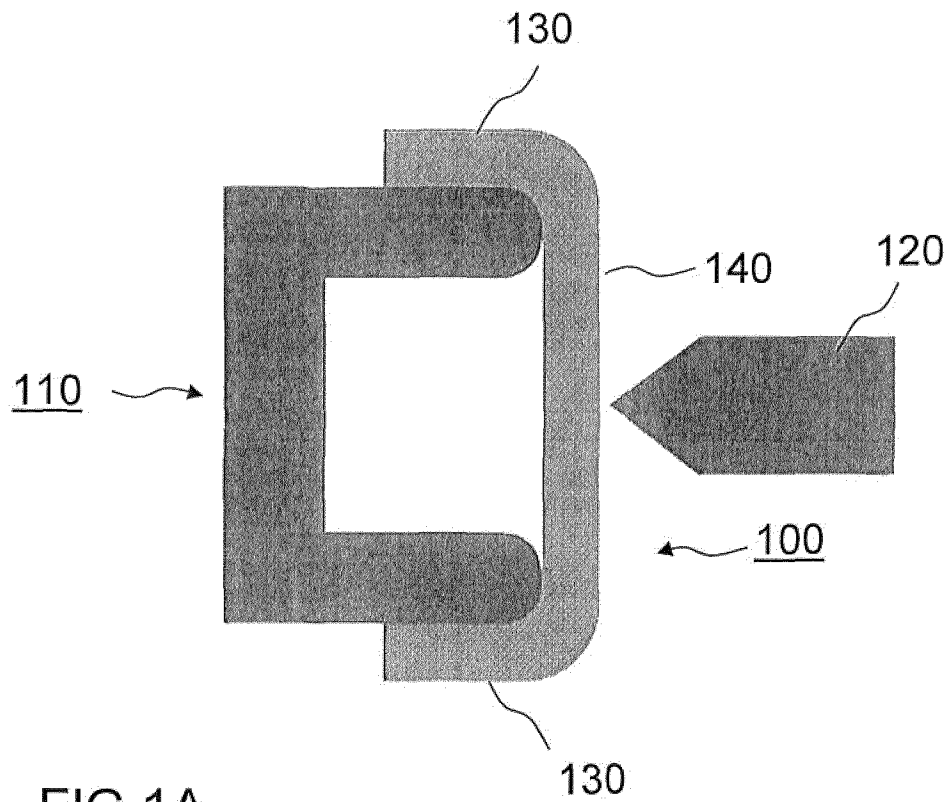


FIG 1A

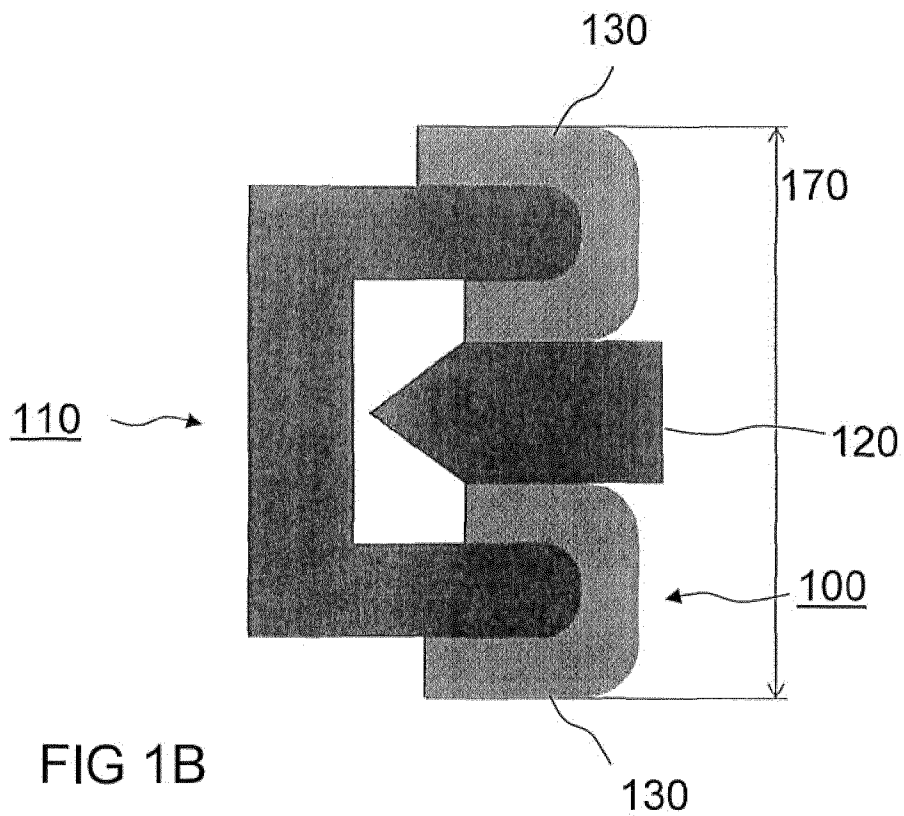


FIG 1B

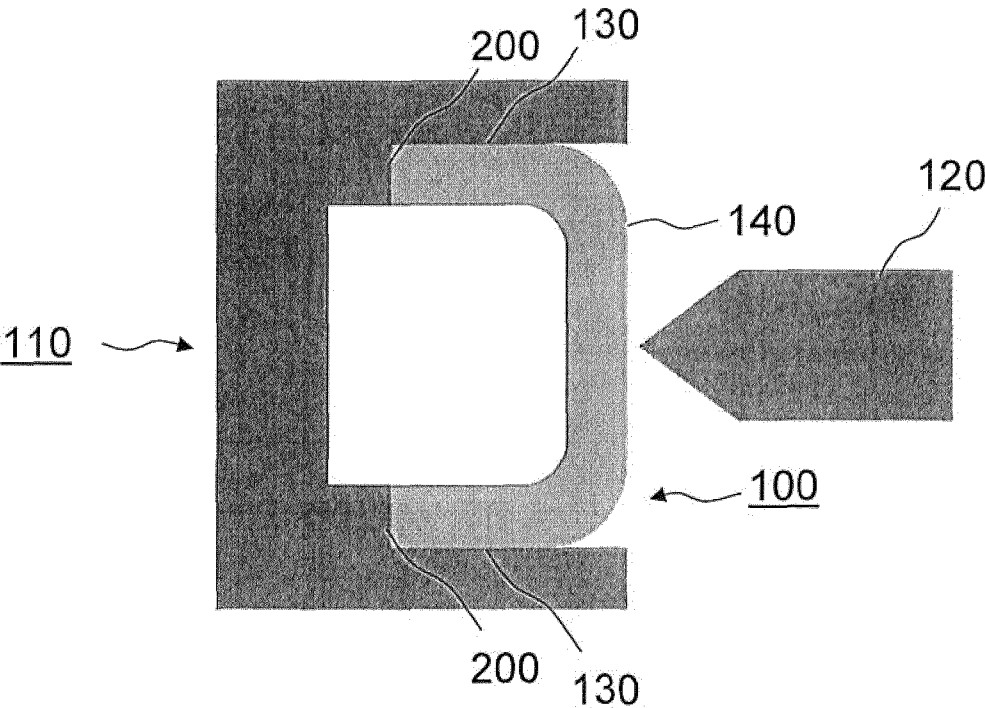


FIG 2A

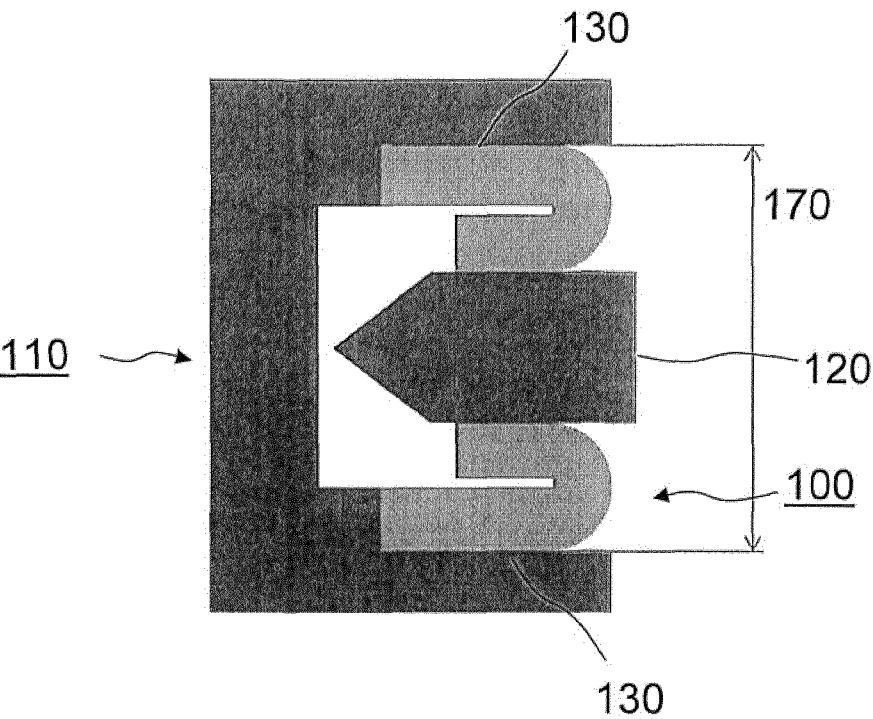


FIG 2B

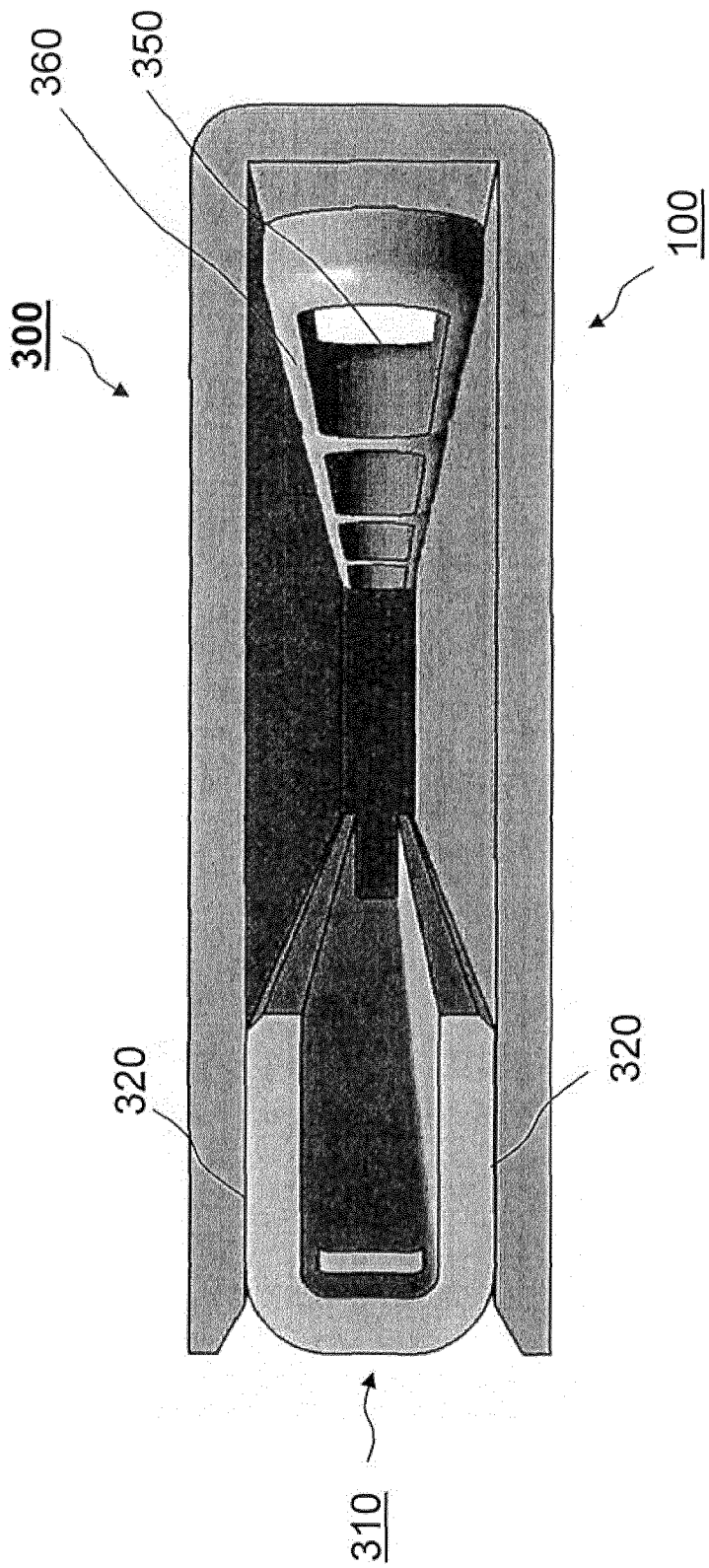


FIG 3

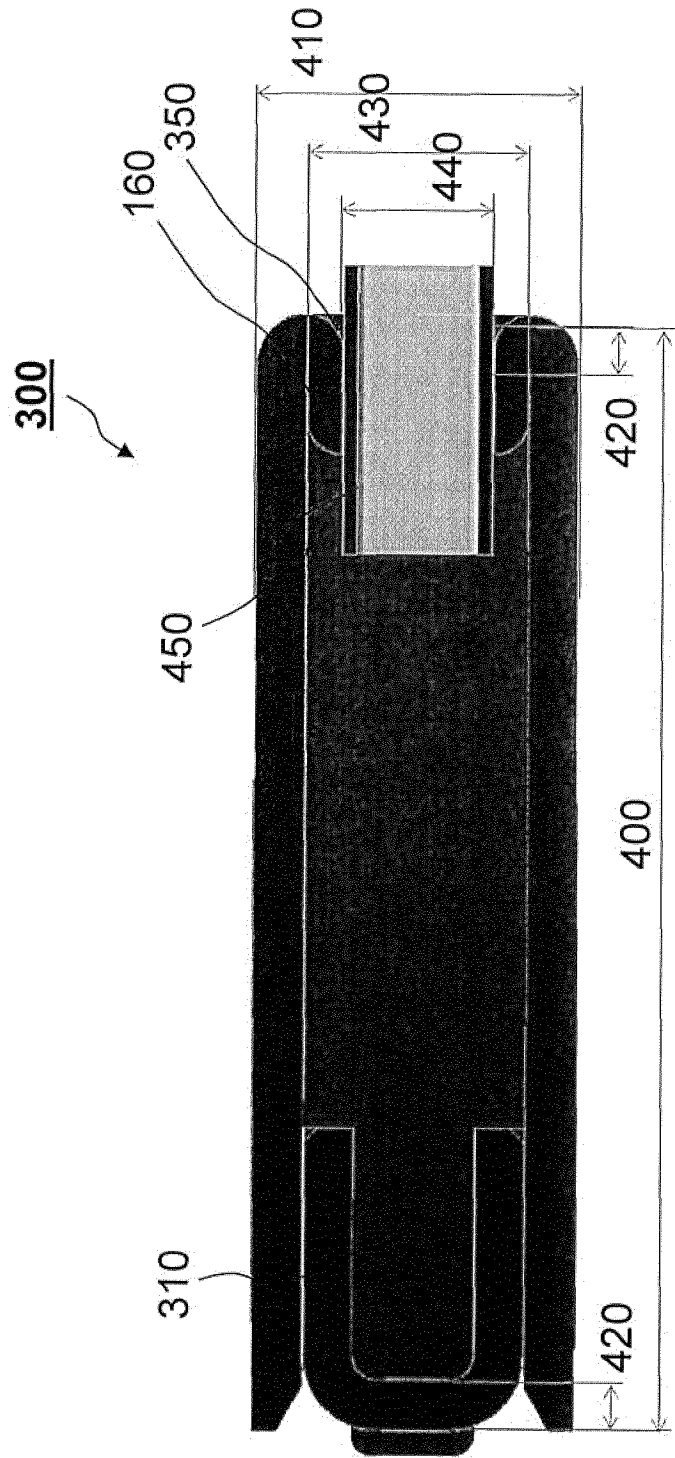


FIG 4

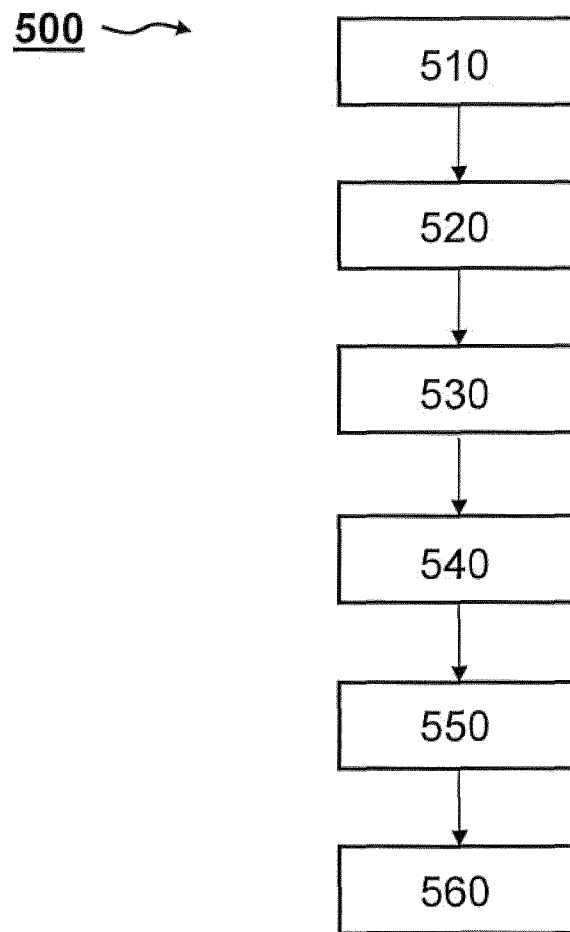


FIG 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/053942

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F28F9/02 F28F9/18 H01M10/50
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F28F H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 662 162 A (FUKUOKA MIKIO [JP] ET AL) 2 September 1997 (1997-09-02) figure 3	1
X	----- JP 2005 233570 A (T RAD CO LTD) 2 September 2005 (2005-09-02) figures 3,8	1-5,7-9
X	----- FR 2 800 451 A1 (VALEO THERMIQUE MOTEUR SA [FR]) 4 May 2001 (2001-05-04) figures 1,2	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 June 2012

Date of mailing of the international search report

19/06/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Martínez Rico, Celia

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/053942

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5662162	A	02-09-1997	JP 3353475 B2	03-12-2002
			JP 8042989 A	16-02-1996
			US 5662162 A	02-09-1997

JP 2005233570	A	02-09-2005	NONE	

FR 2800451	A1	04-05-2001	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/053942

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F28F9/02 F28F9/18 H01M10/50
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F28F H01M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 662 162 A (FUKUOKA MIKIO [JP] ET AL) 2. September 1997 (1997-09-02) Abbildung 3	1
X	JP 2005 233570 A (T RAD CO LTD) 2. September 2005 (2005-09-02) Abbildungen 3,8	1-5,7-9
X	FR 2 800 451 A1 (VALEO THERMIQUE MOTEUR SA [FR]) 4. Mai 2001 (2001-05-04) Abbildungen 1,2	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Juni 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/06/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Martínez Rico, Celia

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/053942

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5662162	A	02-09-1997	JP 3353475 B2 03-12-2002
		JP 8042989 A 16-02-1996	
		US 5662162 A 02-09-1997	

JP 2005233570	A	02-09-2005	KEINE

FR 2800451	A1	04-05-2001	KEINE
